Eléments Finis et réduction de Modèles

Présentation

Description

* Analyse d'EDP elliptiques linéaires: solution faible vs solution forte, espaces de Sobolev, théorie de Lax-Milgram, estimations a-priori. Conditions aux bords. Lien avec minimisation de l'énergie (cas symétrique).
* Principes de la méthode des Éléments Finis : discrétisation, approximation, structure de données, implémentation. Analyse d'erreur a-priori. Courbes de convergence, validation codes de calcul.
* Modeles instationnaires: discretisation spatio-temporelle.
* Modèles non linéaires: linéarisation(s).
* Terme de transport: stabilisation (SD, SUPG).
* Reduction de modeles:
- Cas lineaires: bases reduites POD.
- Cas non lineaires: approches hybrides POD-Machine Learning.

* Multiples TP Python-FEniCS et FreeFEM++.

Objectifs

L'étudiant devra être capable de :
- Écrire la forme variationnelle (faible) des modèles classiques d'EDP, et expliciter le lien avec l'énergie minimisée.
- Programmer un schéma Éléments Finis et les systèmes correspondants.
- Utiliser une bibliothèque de calcul Éléments Finis tel que FEniCS (Python) ou FreeFEM++.
- Simuler divers phénomènes classiques omni-présents en physique ou propagation d'information (diffusion, convection, linéaire ou non).

Pré-requis nécéssaires

Modèles d'EDP de base, analyse mathématique.
Méthodes et analyse numérique de base.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Informations non contractuelles